

## Bibliography

### DWPI Title

Steel pipe for steering wheel mounted airbag in motor vehicle has composition containing predetermined amount of carbon, silicon, manganese, sulphur and aluminium with iron and impurity

### Original Title

STEEL TUBE FOR AIR BAG, WITH HIGH STRENGTH AND HIGH TOUGHNESS, AND ITS PRODUCTION

### Assignee/Applicant

Standardized: SUMITOMO METAL IND

Original: SUMITOMO METAL IND LTD

### Inventor

BEPPU KENICHI ; FUJIOKA YASUhide

### Publication Date (Kind Code)

1998-05-26 (A)

### Application Number / Date

JP1996317075A / 1996-11-12

### Priority Number / Date / Country

JP1996317075A / 1996-11-12 / JP

## Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a steel tube having a high dimensional accuracy, excellent in workability, and suitable for parts for an air bag, requiring high strength and high toughness, and its production.

**SOLUTION:** The steel tube for an air bag, with a high strength and high toughness, has a composition consisting of 0.05-0.15% C,  $\leq 0.50\%$  Si, 0.30-2.00% Mn,  $\leq 0.020\%$  P,  $\leq 0.020\%$  S,  $\leq 0.10\%$  Al, and the balance Fe with inevitable impurities. This steel tube has high dimensional accuracy and excellent workability and weldability and can secure high strength and high toughness. Further, after tubemaking of this steel, the resultant steel tube is cold-worked into prescribed size and used in this as-cold-worked state, or the steel tube is subjected, after cold working, to annealing, normalizing, or quench-and-temper treatment, by which the steel tube having high dimensional accuracy, excellent in workability and weldability, and suitable for parts for an air bag, requiring high strength and high toughness, can be produced.

特開平10-140283

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月26日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup> C 2 2 C 38/00 B 2 1 C 37/06 B 6 0 R 21/26 C 2 2 C 38/04 38/54	識別記号 3 0 1	F I C 2 2 C 38/00 3 0 1 A B 2 1 C 37/06 B 6 0 R 21/26 C 2 2 C 38/04 38/54
審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 8 頁)		
(21) 出願番号 特願平8-317075  (22) 出願日 平成 8 年(1996) 11月12日	(71) 出願人 000002118 住友金属工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜 4 丁目 5 番33号  (72) 発明者 別府 研一 和歌山県和歌山市湊1850番地 住友金属工業株式会社和歌山製鉄所内  (72) 発明者 藤岡 靖英 和歌山県和歌山市湊1850番地 住友金属工業株式会社和歌山製鉄所内  (74) 代理人 弁理士 押田 良久	

(54) 【発明の名称】 高強度高靱性エアーバッグ用鋼管とその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 高寸法精度で加工性に優れ、かつ高強度、高靱性が要求されるエアーバッグ用部品に適した鋼管とその製造方法を提供する。

【解決手段】 C: 0. 0 1 % ~ 0. 2 0 %, Si: 0. 5 0 % 以下、Mn: 0. 3 0 % ~ 2. 0 0 %, P: 0. 0 2 0 % 以下、S: 0. 0 2 0 % 以下、Al: 0. 1 0 % 以下を含有し、残部が Fe および不可避的不純物からなる高強度高靱性エアーバッグ用鋼管で、高寸法精度で加工性と溶接性に優れ、かつ高強度、高靱性を確保できる。また、前記鋼を製管後、所定の寸法に冷間加工を施したまま、もしくは冷間加工後焼なまし、焼ならしまたは焼入れ焼戻し処理することによって、高寸法精度で加工性と溶接性に優れ、かつ高強度、高靱性が要求されるエアーバッグ用部品に適する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 C：0.05%以上0.15%未満、Si：0.50%以下、Mn：0.30%～2.00%、P：0.020%以下、S：0.020%以下、Al：0.10%以下を含有し、残部がFeおよび不可避の不純物からなる高強度高靱性エアバッグ用鋼管。

【請求項2】 C：0.05%以上0.15%未満、Si：0.50%以下、Mn：0.30%～2.00%、P：0.020%以下、S：0.020%以下、Al：0.10%以下を含有し、Mo：0.50%以下、V：0.10%以下、Ni：0.50%以下、Cr：1.00%以下、Cu：0.50%以下、Ti：0.10%以下、Nb：0.10%以下、B：0.005%以下のうち1種以上を含有し、残部がFeおよび不可避の不純物からなる高強度高靱性エアバッグ用鋼管。

【請求項3】 C：0.01%～0.20%、Si：0.50%以下、Mn：0.30%～2.00%、P：0.020%以下、S：0.020%以下、Al：0.10%以下を含有し、残部がFeおよび不可避の不純物からなる高強度高靱性エアバッグ用鋼管。

【請求項4】 C：0.01%～0.20%、Si：0.50%以下、Mn：0.30%～2.00%、P：0.020%以下、S：0.020%以下、Al：0.10%以下を含有し、Mo：0.50%以下、V：0.10%以下、Ni：0.50%以下、Cr：1.00%以下、Cu：0.50%以下、Ti：0.10%以下、Nb：0.10%以下、B：0.005%以下のうち1種以上を含有し、残部がFeおよび不可避の不純物からなる高強度高靱性エアバッグ用鋼管。

【請求項5】 C：0.05%以上0.15%未満、Si：0.50%以下、Mn：0.30%～2.00%、P：0.020%以下、S：0.020%以下、Al：0.10%以下を含有し、残部がFeおよび不可避の不純物からなる鋼を製管後、所定の寸法に冷間加工を施したまま、もしくは冷間加工後焼なまし、焼ならしまたは焼入れ焼戻し処理することを特徴とする高強度高靱性エアバッグ用鋼管の製造方法。

【請求項6】 C：0.05%以上0.15%未満、Si：0.50%以下、Mn：0.30%～2.00%、P：0.020%以下、S：0.020%以下、Al：0.10%以下を含有し、Mo：0.50%以下、V：0.10%以下、Ni：0.50%以下、Cr：1.00%以下、Cu：0.50%以下、Ti：0.10%以下、Nb：0.10%以下、B：0.005%以下のうち1種以上を含有し、残部がFeおよび不可避の不純物からなる鋼を製管後、所定の寸法に冷間加工を施したまま、もしくは冷間加工後焼なまし、焼ならしまたは焼入れ焼戻し処理することを特徴とする高強度高靱性エアバッグ用鋼管の製造方法。

【請求項7】 C：0.01%～0.20%、Si：

0.50%以下、Mn：0.30%～2.00%、P：0.020%以下、S：0.020%以下、Al：0.10%以下を含有し、残部がFeおよび不可避の不純物からなる鋼を製管後、所定の寸法に冷間加工を施したまま、もしくは冷間加工後焼なまし、焼ならしまたは焼入れ焼戻し処理することを特徴とする高強度高靱性エアバッグ用鋼管の製造方法。

【請求項8】 C：0.01%～0.20%、Si：0.50%以下、Mn：0.30%～2.00%、P：0.020%以下、S：0.020%以下、Al：0.10%以下を含有し、Mo：0.50%以下、V：0.10%以下、Ni：0.50%以下、Cr：1.00%以下、Cu：0.50%以下、Ti：0.10%以下、Nb：0.10%以下、B：0.005%以下のうち1種以上を含有し、残部がFeおよび不可避の不純物からなる鋼を製管後、所定の寸法に冷間加工を施したまま、もしくは冷間加工後焼なまし、焼ならしまたは焼入れ焼戻し処理することを特徴とする高強度高靱性エアバッグ用鋼管の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、高寸法精度で加工性と溶接性に優れ、かつ $590\text{N/mm}^2$ 以上の高強度、高靱性が要求されるエアバッグ用に適した高強度高靱性エアバッグ用鋼管とその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、自動車産業においては、安全性を追求した装置の導入が積極的に進められているが、その中でも衝突時に乗員がハンドルやインストルメントパネルなどに衝突する前に、それらと乗員との間にガス等でエアバッグを展開させ、乗員の運動エネルギーを吸収して傷害軽減を図るエアバッグシステムが開発搭載されるに至っている。エアバッグシステムとしては、従来爆発性薬品を使用する方式が採用されてきたが、高価であり、かつ環境問題、リサイクル問題から近年アルゴンガス充填鋼管製アキュムレータを使用するシステムが開発された。アルゴンガス等のアキュムレータに用いる鋼管は、衝突時にエアバッグ内に吹出す不活性ガス等を常時 $300\text{kgf/cm}^2$ に保つたうえで、衝突時少量の火薬点火時のガスを付加し、一気にガスを噴出させるので、極めて短時間に大きな圧速度で応力が付加されるため、従来の圧力シンジケーターやラインパイプのような単なる構造物と異なり、高強度、高靱性と共に高寸法精度と加工性ならびに溶接性が要求される。

【0003】 この用途に用いる鋼管製のアキュムレータの場合には、従来の冷間引抜き加工と応力除去焼鈍の組合せでは高強度化により靱性が低下し、上記要求を満足することはできない。また、鋼管を焼入れ焼戻しするのみでは、高強度、高靱性ならびに高加工性が得られたとしても、所定の高寸法精度が得られない等の問題点有

していた。

【0004】また、他の方法としては、C：0.15～0.30%、Si：0.05～0.50%、Mn：0.30～1.00%、P：0.040%以下、S：0.010%以下を含み、残部がFeおよび不可避の不純物からなる電線管を素材とし、焼入れ焼戻しによりペイナイト組織としたのち、冷間抽伸、応力除去焼鈍する方法（特開平4-191323号公報）、C：0.15～0.40%、Si：0.1～0.7%、Mn：0.5～2.5%、Cr：0.2～2.5%、Sol. Al：0.01～0.05%を含有し、残部がFeおよび不可避の不純物からなる鋼、またはC：0.15～0.40%、Si：0.1～0.7%、Mn：0.5～2.5%、Cr：0.2～2.5%、Sol. Al：0.01～0.05%と、Mo：0.05～1.0%、V：0.02～0.1%、Ni：0.2～2.5%、Ti：0.02～0.10%、Nb：0.02～0.10%、B：0.0005～0.005%のうちの1種以上を含有し、残部がFeおよび不可避の不純物からなる鋼を素材として、熱間圧延により熱延鋼板とし、軟化焼鈍後、管状に成形、溶接して製造された鋼管を、所定の部品形状となるように冷間加工した後、850～1050℃で0.5～30分間加熱後空冷する方法（特開平5-302119号公報）等が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記特開平4-191323号公報に開示の方法は、ペイナイト組織化による切削性の向上を図ったものであるが、焼入れによりペイナイト組織を得るためにはどうしてもC量を増加させる必要があり、C：0.15～0.30%と高い値とする必要がある。しかしながら、このようにC量を高くし、かつペイナイト組織とした場合は、一般的に延性、韌性が乏しく、エアバッグのアクチュムレータ用の管端絞り加工されるような用途には不向きであり、しかも溶接性等にも問題がある。

【0006】また、特開平5-302119号公報に開示の方法は、上記特開平4-191323号公報に開示の方法と同様、C：0.15～0.40%と高いため、一般的に延性、韌性が乏しく、エアバッグ用のアクチュムレータのような管端絞り加工される用途には不向きであり、しかも溶接性等にも問題がある。

【0007】本発明の目的は、上記従来技術の欠点を解消し、高寸法精度で加工性と溶接性に優れ、かつ高強度、高韌性が要求されるエアバッグ用部品に適した加工性に優れた高強度高韌性鋼管とその製造方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記目的を達成すべく鋭意試験研究を重ねた。その結果、エアバッグシステムのアクチュムレータ用に適した所定の化学

成分を見出した。また、前記所定の化学成分の鋼を製管後、所定の寸法精度を得るために冷間加工を行い、その後所定の特性を得るため、熱処理しない場合、または焼なまし、焼ならしあるいは焼入れ焼戻し処理を施すことによって、高寸法精度で加工性と溶接性に優れ、かつ高強度、高韌性鋼管が得られることを究明し、本発明に到達した。

【0009】本発明の請求項1の高強度高韌性エアバッグ用鋼管は、C：0.05%以上0.15%未満、Si：0.50%以下、Mn：0.30%～2.00%、P：0.020%以下、S：0.020%以下、Al：0.10%以下を含有し、残部がFeおよび不可避の不純物からなる。このように、鋼中の化学成分を上記成分組成に限定することによって、エアバッグのアクチュムレータ用として十分な強度、韌性と高寸法精度で高加工性と溶接性を確保することができる。

【0010】また、本発明の請求項2の高強度高韌性エアバッグ用鋼管は、C：0.05%以上0.15%未満、Si：0.50%以下、Mn：0.30%～2.00%、P：0.020%以下、S：0.020%以下、Al：0.10%以下を含み、Mo：0.50%以下、V：0.10%以下、Ni：0.50%以下、Cr：1.00%以下、Cu：0.50%以下、Ti：0.10%以下、Nb：0.10%以下、B：0.005%以下のうち1種以上を含有し、残部がFeおよび不可避の不純物からなる。このように、鋼中の化学成分を上記成分組成に限定することによって、エアバッグのアクチュムレータ用として十分な強度、韌性と高寸法精度で高加工性と溶接性を確保することができる。

【0011】さらに、本発明の請求項3の高強度高韌性エアバッグ用鋼管は、C：0.01%～0.20%、Si：0.50%以下、Mn：0.30%～2.00%、P：0.020%以下、S：0.020%以下、Al：0.10%以下を含み、残部がFeおよび不可避の不純物からなる。このように、鋼中の化学成分を上記成分組成に限定することによって、エアバッグのアクチュムレータ用として十分な強度、韌性と高寸法精度で高加工性と溶接性を確保することができる。

【0012】さらにまた、本発明の請求項4の高強度高韌性エアバッグ用鋼管は、C：0.01%～0.20%、Si：0.50%以下、Mn：0.30%～2.00%、P：0.020%以下、S：0.020%以下、Al：0.10%以下を含み、Mo：0.50%以下、V：0.10%以下、Ni：0.50%以下、Cr：1.00%以下、Cu：0.50%以下、Ti：0.10%以下、Nb：0.10%以下、B：0.005%以下のうち1種以上を含有し、残部がFeおよび不可避の不純物からなる。このように、鋼中の化学成分を上記成分組成に限定することによって、エアバッグのアクチュムレータ用として十分な強度、韌性と高寸法精度で高加工性と溶接性を確保することができる。

工性と溶接性を確保することができる。

【0013】また、本発明の請求項5の高強度高靱性エアーバッグ用鋼管の製造方法は、C：0.05%以上、0.15%未満、Si：0.50%以下、Mn：0.30%～2.00%、P：0.020%以下、S：0.020%以下、Al：0.10%以下を含有し、残部がFeおよび不可避的不純物からなる鋼を製管後、所定の寸法に冷間加工を施したまま、もしくは冷間加工後焼なまし、焼ならしまたは焼入れ焼戻し処理することとしている。このように、鋼中の化学成分を上記成分組成に限定することによって、エアーバッグのアクيومレータ用として十分な強度、靱性と高寸法精度で高加工性と溶接性を確保することができる。また、上記鋼を製管後、所定の寸法に冷間加工を施したまま、もしくは冷間加工後焼なまし、焼ならしまたは焼入れ焼戻し処理することによって、最終目的の特性に適した高強度、高靱性、高寸法精度で加工性と溶接性に優れた鋼管を得ることができる。

【0014】さらに、本発明の請求項6の高強度高靱性エアーバッグ用鋼管の製造方法は、C：0.05%以上、0.15%未満、Si：0.50%以下、Mn：0.30%～2.00%、P：0.020%以下、S：0.020%以下、Al：0.10%以下を含み、Mo：0.50%以下、V：0.10%以下、Ni：0.50%以下、Cr：1.00%以下、Cu：0.50%以下、Ti：0.10%以下、Nb：0.10%以下、B：0.005%以下のうち1種以上を含有し、残部がFeおよび不可避的不純物からなる鋼を製管後、所定の寸法に冷間加工を施したまま、もしくは冷間加工後焼なまし、焼ならしまたは焼入れ焼戻し処理することとしている。このように、鋼中の化学成分を上記成分組成に限定することによって、エアーバッグのアクيومレータ用として十分な強度、靱性と高寸法精度で高加工性を確保することができる。また、上記鋼を製管後、所定の寸法に冷間加工を施したまま、もしくは冷間加工後焼なまし、焼ならしまたは焼入れ焼戻し処理することによって、最終目的の特性に適した高強度、高靱性、高寸法精度で加工性と溶接性に優れた鋼管を得ることができる。

【0015】さらにまた、本発明の請求項7の高強度高靱性エアーバッグ用鋼管の製造方法は、C：0.01%～0.20%、Si：0.50%以下、Mn：0.30%～2.00%、P：0.020%以下、S：0.020%以下、Al：0.10%以下を含有し、残部がFeおよび不可避的不純物からなる鋼を製管後、所定の寸法に冷間加工を施したまま、もしくは冷間加工後焼なまし、焼ならしまたは焼入れ焼戻し処理することとしている。このように、鋼中の化学成分を上記成分組成に限定することによって、エアーバッグのアクيومレータ用として十分な強度、靱性と高寸法精度で高加工性と溶接性を確保することができる。また、上記鋼を製管後、所定

の寸法に冷間加工を施したまま、もしくは冷間加工後焼なまし、焼ならしまたは焼入れ焼戻し処理することによって、最終目的の特性に適した高強度、高靱性、高寸法精度で加工性と溶接性に優れた鋼管を得ることができる。

【0016】また、本発明の請求項8の高強度高靱性エアーバッグ用鋼管の製造方法は、C：0.01%～0.20%、Si：0.50%以下、Mn：0.30%～2.00%、P：0.020%以下、S：0.020%以下、Al：0.10%以下を含み、Mo：0.50%以下、V：0.10%以下、Ni：0.50%以下、Cr：1.00%以下、Cu：0.50%以下、Ti：0.10%以下、Nb：0.10%以下、B：0.005%以下のうち1種以上を含有し、残部がFeおよび不可避的不純物からなる鋼を製管後、所定の寸法に冷間加工を施したまま、もしくは冷間加工後焼なまし、焼ならしまたは焼入れ焼戻し処理することとしている。このように、鋼中の化学成分を上記成分組成に限定することによって、エアーバッグのアクيومレータ用として十分な強度、靱性と高寸法精度で高加工性と溶接性を確保することができる。また、上記鋼を製管後、所定の寸法に冷間加工を施したまま、もしくは冷間加工後焼なまし、焼ならしまたは焼入れ焼戻し処理することによって、最終目的の特性に適した高強度、高靱性、高寸法精度で加工性と溶接性に優れた鋼管を得ることができる。

【0017】  
【発明の実施の形態】 先ず本発明で使用する鋼材の化学成分に関する限定理由は以下のとおりである。Cは鋼の必要な強度を安価に得るために添加する元素であるが、0.01%未満では十分な強度が得られず、また、0.20%を超えると加工性ならびに溶接性が悪化する共に、靱性が低下するため、0.01～0.20%としたが、特に好ましい範囲は、0.05%以上0.15%未満である。

【0018】Siは鋼の冷間加工性を阻害する元素であり、0.50%を超えると加工性が悪化するため、0.50%以下とした。

【0019】Mnは鋼の強度と靱性を向上させるのに有効な元素であるが、0.30%未満では十分な強度と靱性が得られず、また、2.00%を超えると溶接性が悪化するため、0.30～2.00%とした。

【0020】Pは粒界偏析に起因する靱性低下をもたらすため、0.020%以下とした。Sは鋼中のMnと化合してMnSによる介在物を形成し、加工性の悪化ならびに靱性を低下させるため、0.020%以下とした。

【0021】Alは加工性を向上させるのに有効な元素があるが、0.10%を超えるとその効果が小さくなるため、0.10%以下とした。

【0022】鋼中の上記化学成分を限定することによって、エアーバッグのアクيومレータ用として十分な強

度、靱性と高加工性、溶接性を得ることができるが、さらにこれらを向上させたい場合、上記化学成分にさらにMo、V、Ni、Cr、Cu、Ti、Nb、Bを添加することが有効である。これら添加成分の含有量の限定理由は以下のとおりである。

【0023】Moは固溶強化により高強度化すると共に、焼入れ性を向上させる効果があるが、0.50%を超えると溶接部が硬化し、靱性が低下するため、0.50%以下とした。

【0024】Vは析出物を生成し強度を向上させる効果があるが、0.10%を超えると溶接部の靱性が低下するため、0.10%以下とした。

【0025】Niは焼入れ性を改善すると共に靱性を向上させるのに有効な元素であるが、0.50%を超えてもその作用があるものが高価なため、0.50%以下とした。

【0026】Crは鋼の強度と耐食性を向上させるのに有効な元素であるが、1.00%を超えると加工性ならびに溶接部の靱性を低下させるため、1.00%以下とした。

【0027】Cuは鋼の耐食性を向上させるのに有効な元素であるが、0.50%を超えると熱間加工性を悪化させるため、0.50%以下とした。

【0028】Tiは組織を微細化することにより靱性の向上に有効であるが、0.10%を超えると逆に靱性を悪化させるため、0.10%以下とした。

【0029】NbはTiと同様に組織を微細化することにより靱性の向上に有効であるが、0.10%を超えると逆に靱性を悪化させるため、0.10%以下とした。

【0030】Bは焼入れ性を改善するのに有効な元素であるが、0.005%を超えると靱性を低下させるため、0.005%以下とした。

【0031】本発明においては、上記のように化学成分を調整した鋼材を素材として製管する。製管法としては、熱間圧延鋼帯を用いて電縫溶接する方法と、ピレットを用いて熱間製管する維目無製管法があるが、いずれの方法でもよい。このようにして製管された鋼管は、エアバッグのアクチュエータ用として十分な強度、靱性と高寸法精度で高加工性と溶接性を確保することができる。

【0032】上記のように化学成分を調整した鋼材を素材として製管された鋼管は、所定の寸法精度が得られる条件下で冷間加工される。冷間加工は、所定の寸法精度

が得られる条件下で処理すればよく、特に加工度を規定する必要はない。

【0033】冷間加工後の熱処理は、目標の強度と加工性、靱性を付与するために行うが、加工性、靱性よりも高強度、高寸法精度が重視される場合には冷間加工のままとする。焼なまし処理は、若干強度が下がっても、高強度、高靱性が必要な場合に適用する。焼なまし処理は、強度よりも加工性、靱性を重視する場合に適用する。焼入れ焼戻し処理は、多少寸法精度が悪くなるが、高強度、高靱性を得ることができる。

【0034】上記の処理は、いずれも最終目標の特性に適した熱処理を実施することにより所望の特性を得ることができる。

#### 【0035】

【実施例】表1に示す化学成分の本発明鋼および表2に示す化学成分の比較鋼のピレットを用い、マンネスマーマンドレル方式による穿孔、圧延を行ったのち、レデュースにより外径76.2mm、肉厚4.0mmに仕上げた維目無鋼管を、冷間引抜き加工して外径65.0mm、肉厚3.2mmに仕上げ、冷間加工のままとするか、580℃の温度での焼なまし、900℃の温度での焼ならし、または、900℃の温度での焼入れ、580℃の温度での焼戻し処理を施したのち、各種の特性を評価した。その結果を表3および表4に示す。

【0036】特性の評価は、強度、靱性、加工性について実施した。強度については、JIS Z 2201の金属材料引張試験片に規定の11号試験片を用い、JIS Z 2241の金属材料引張試験方法に準じて引張試験を行った。靱性については、図1に示すとおり、維目無鋼管1を鎖線で示すように半割となし、長さ10mmの半割試験片2を採取し、図2に示す落重試験装置の置台3上に半割試験片2を載置し、重さ5kgの重錘4を置台3上面から200.0mmの位置から落下させ、割れの有無を調査した。なお、落重試験は、-40℃において10ヶ繰り返して試験し、割れ率で評価した。加工性については、へん平形で評価した。なお、へん平性は、図3に示すとおり、先端Rが10mmのVブロック（60°）の押工具5、5を用いて維目無鋼管1が密着するまでへん平にし、最大へん平部の肩部6に割れの発生有無により評価し、割れの発生無は○、割れの発生有は×とした。

#### 【0037】

【表1】

	鋼	化 学 成 分 (%)														
		No.	C	Si	Mn	P	S	Al	Mo	V	Ni	Cr	Cu	Ti	Nb	B
本	1	0.10	0.30	1.30	0.010	0.010	0.020	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	0.02	0.27	1.27	0.012	0.012	0.018	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	0.19	0.29	1.28	0.011	0.010	0.023	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	0.11	0.46	1.28	0.010	0.010	0.020	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	0.11	0.25	0.34	0.009	0.011	0.021	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	0.10	0.27	1.50	0.012	0.012	0.020	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	0.09	0.30	1.31	0.019	0.010	0.025	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	0.10	0.31	1.29	0.011	0.018	0.026	-	-	-	-	-	-	-	-	-
先	9	0.11	0.31	1.30	0.012	0.011	0.025	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	0.11	0.28	1.28	0.009	0.012	0.025	0.22	-	-	-	-	-	-	-	-
	11	0.10	0.30	1.27	0.008	0.011	0.020	-	0.07	-	-	-	-	-	-	-
	12	0.09	0.29	1.31	0.012	0.011	0.023	-	-	0.38	-	0.31	-	-	-	-
	13	0.10	0.33	1.29	0.011	0.011	0.025	-	-	-	0.51	-	-	-	-	-
	14	0.10	0.30	1.31	0.010	0.012	0.020	-	-	-	-	-	0.040	-	-	-
	15	0.09	0.31	1.28	0.012	0.008	0.024	-	-	-	-	-	-	0.04	-	-
	16	0.11	0.30	1.30	0.012	0.011	0.021	-	-	-	-	-	-	0.003	-	0.0012
鋼	17	0.11	0.29	1.28	0.012	0.010	0.025	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	18	0.10	0.29	1.29	0.010	0.009	0.024	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	19	0.10	0.27	1.31	0.010	0.008	0.025	-	-	-	-	-	-	-	-	-

【0038】

【表2】

	鋼	化 学 成 分 (%)														
		No.	C	Si	Mn	P	S	Al	Mo	V	Ni	Cr	Cu	Ti	Nb	B
比 較	20	0.008*	0.28	1.29	0.011	0.010	0.027	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	21	0.24*	0.29	1.31	0.009	0.008	0.029	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	22	0.11	0.54*	1.30	0.011	0.012	0.025	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	23	0.10	0.30	0.21*	0.012	0.011	0.024	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0.10	0.28	2.15*	0.010	0.009	0.023	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	0.11	0.27	1.29	0.029*	0.010	0.025	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	0.09	0.29	1.29	0.010	0.030*	0.024	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	27	0.10	0.30	1.28	0.011	0.011	0.115*	-	-	-	-	-	-	-	-	-

【0039】

\*印はこの発明の範囲表3】

	鋼	冷間加工後の	引張強さ	落重試験	密着
	No.	熱処理種類	(N/mm <sup>2</sup> )	割れ率(%)	へん平
本 発 明 の 鋼	1	焼なまし	706	0	○
	2	焼なまし	598	0	○
	3	焼なまし	843	0	○
	4	焼なまし	716	0	○
	5	焼なまし	608	0	○
	6	焼なまし	834	0	○
	7	焼なまし	716	0	○
	8	焼なまし	706	0	○
	9	焼なまし	736	0	○
	10	焼なまし	765	0	○
	11	焼なまし	726	0	○
	12	焼なまし	745	0	○
	13	焼なまし	814	0	○
	14	焼なまし	716	0	○
	15	焼なまし	706	0	○
	16	焼なまし	726	0	○
	17	冷間加工まま	765	0	○
	18	焼ならし	657	0	○
	19	施入れ焼戻し	726	0	○

【0040】

【表4】

	鋼	最終熱	引張強さ	落重試験	密着	備
	No.	処理種類	(N/mm <sup>2</sup> )	割れ率(%)	へん平	考
比 較 鋼	20	焼なまし	481	0	○	強度不足
	21	焼なまし	873	40	×	靱性加工性不足
	22	焼なまし	736	10	×	靱性加工性不足
	23	焼なまし	559	0	○	強度不足
	24	焼なまし	853	30	×	靱性加工性不足
	25	焼なまし	696	30	×	靱性加工性不足
	26	焼なまし	686	20	×	靱性加工性不足
	27	焼なまし	716	30	×	靱性加工性不足

【0041】表1、表3に示すとおり、鋼No. 1～19の本発明鋼は、いずれの成分、プロセスにおいても、引張強さが590N/mm<sup>2</sup>以上の高強度で、しかも、落重試験での割れ率が0%、さらに、へん平後の肩部の割れがなく、良好な加工性を有していた。

【0042】これに対し、表2、表4に示すとおり、鋼No. 20～27の比較鋼は、鋼No. 20、23が引張強さが590N/mm<sup>2</sup>以下で強度不足、また、鋼No. 21、22、24～27は、落重試験での割れ率が10%以上で、しかも密着へん平後の肩部の割れが発生し、靱性ならびに加工性が不足している。なお、本実施例では、継目無鋼管の例を示したが、溶接鋼管を用いても同一の特性が得られることはいうまでもない。

【0043】

【発明の効果】本発明の請求項1～4の高強度、高靱性エアーバッグ用鋼管は、請求項1～4に記載のとおり化

学成分を調整した鋼材を素材として製管することによって、エアーバッグのアクキュムレータ用等の用途に適した高寸法精度で加工性と溶接性に優れ、かつ高強度、高靱性を得ることができる。

【0044】本発明の請求項5～8の高強度、高靱性エアーバッグ用鋼管の製造方法は、本発明の請求項1～4に記載のとおり化学成分を調整した鋼を製管後、所定の寸法に冷間加工を施したまま、もしくは冷間加工後焼なまし、焼ならしまたは施入れ焼戻し処理することによって、最終目標の特性に適した高強度、高靱性、高寸法精度で加工性と溶接性に優れたエアーバッグのアクキュムレータ用の鋼管を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例における落重試験片の説明図で、(a)図は半割方法の斜視図、(b)図は落重試験片の斜視図である。

【図2】実施例における落重試験方法説明のための概略説明図である。

【図3】実施例における密着へん平試験方法説明のための概略説明図である。

【符号の説明】

1 継目無鋼管

2 半割試験片

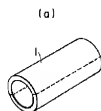
3 置台

4 重錘

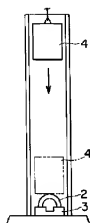
5 押工具

6 肩部

【図1】



【図2】



【図3】

